

? S PN=DE 9210167

S3 0 PN=DE 9210167

? S PN=DE 19928540

S4 1 PN=DE 19928540

? T 4/3,AB/1

4/3,AB/1

DIALOG(R)File 351:Derwent WPI

(c) 2005 Thomson Derwent. All rts. reserv.

013548989

WPI Acc No: 2001-033195/*200105*

XRPX Acc No: N01-025907

Hydraulic positioning device has cylinder-adjustment piston unit, where piston separates cylinder into air and oil filled chambers

Patent Assignee: DIEHM G (DIEH-I)

Inventor: DIEHM G

Number of Countries: 001 Number of Patents: 001

Patent Family:

| Patent No | Kind | Date | Applicat No | Kind | Date | Week |
|-------------|------|----------|-------------|------|----------|----------|
| DE 19928540 | A1 | 20001109 | DE 1028540 | A | 19990622 | 200105 B |

Priority Applications (No Type Date): DE 1019898 A 19990430

Patent Details:

| Patent No | Kind | Lan | Pg | Main IPC | Filing Notes |
|-------------|------|-----|-------------|----------|--------------|
| DE 19928540 | A1 | 15 | F15B-015/14 | | |

Abstract (Basic): *DE 19928540* A1

Abstract (Basic):

NOVELTY - The device has a cylinder-adjustment piston unit, in which an adjustment piston can slide. The piston separates the cylinder into an air-filled chamber (4) and a fluid-filled chamber (5), where the air-filled chamber can be pressurized, and the fluid-filled chamber can be connected to a pressurized reservoir (8). Preferably, the fluid is a hydraulic fluid, such as oil. The air-filled chamber can be connected to pressurized air or the atmosphere.

USE - Adjustment component in technical and chemical plants, laboratory use, materials handling technology, vehicles, remote control. For all types of industrial robot, supply units, filling units or production machines.

ADVANTAGE - Continuous, exact, reproducible positioning, especially in areas where there is high explosion risk.

DESCRIPTION OF DRAWING(S) - The figure shows the cylinder-adjustment piston unit connected with the oil reservoir.

Working cylinder (1)

Adjustment piston (2)

Seal (3)

Air-filled chamber (4)

Oil-filled chamber (5)

Oil line (6)

Oil supply cylinder (7)

Oil reservoir (8)

Pressurized air socket (9,13)

3/2 way valve (10,14)

Air exit (11,15)

Pressurized air connection (12,16)

THIS PAGE BLANK (USPTO)

2-way valve (17)
Air (Luft)
Oil (Oel)
pp; 15 DwgNo 1/9

THIS PAGE BLANK (USPTO)



①9 **BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT**

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 199 28 540 A 1**

⑤1 Int. Cl. 7:
F 15 B 15/14
F 15 B 15/20
F 15 B 15/28
G 05 D 16/14
G 01 B 13/00

②1 Aktenzeichen: 199 28 540.3
②2 Anmeldetag: 22. 6. 1999
④3 Offenlegungstag: 9. 11. 2000

DE 199 28 540 A 1

⑥6 Innere Priorität:
199 19 898. 5 30. 04. 1999

⑦1 Anmelder:
Diehm, Günter, 97877 Wertheim, DE

⑦4 Vertreter:
Rechts- und Patentanwälte Lorenz Seidler Gossel,
80538 München

⑦2 Erfinder:
gleich Anmelder

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤4 Positioniervorrichtung, basierend auf einer Stellkolben-Zylinder-Einheit

⑤7 Es wird eine Positioniervorrichtung vorgestellt, welche insbesondere im explosionsgeschützten Bereich als Stellglied Verwendung finden kann. Die erfindungsgemäße Positioniervorrichtung weist eine Zylinder-Stellkolben-Einheit auf, in die der Stellkolben verschiebbar aufgenommen ist. Der Stellkolben teilt das Volumen des Arbeitszylinders in zwei Kammern: eine luftgefüllte Kammer und eine ölfüllte Kammer. Die ölfüllte Kammer steht über eine Ventilanordnung mit einem Ölreservoir in Verbindung. Über Druckluftanschlüsse und Druckluftventile können sowohl die luftgefüllte Kammer als auch das Öl des Ölreservoirs wahlweise mit Druckluft oder mit der Umgebungsluft verbunden werden. Falls zwischen dem Druck der luftgefüllten Kammer und dem Druck der ölfüllten Kammer eine Druckdifferenz besteht, wird der Kolben bewegt. Eine derartige Stellvorrichtung vereint die Vorteile von hydraulischen und pneumatischen Stellgliedern: Ölpumpen und Ölanschlüsse werden vermieden, und dennoch kann man sich den gleichmäßigeren Vorschub und die höhere Stellgenauigkeit hydraulischer Kolben zunutze machen.

DE 199 28 540 A 1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Positioniersystem, das insbesondere als Stellglied in verfahrenstechnischen und chemischen Anlagen, aber auch im Laborbereich, in der Fördertechnik, bei Fahrzeugen und in Fernsteuerungen Verwendung findet. Die Erfindung betrifft insbesondere ein Positionier- bzw. Steilsystem, das eine exakte und reproduzierbare Positionierung im explosionsgefährdeten Bereich ermöglicht. Positionier- und Steilsysteme werden im Industrie- und Laborbereich für Abfüllanlagen, Fördergeräte, Industrieroboter und Produktionsmaschinen aller Art benötigt.

Sowohl im Labor als auch bei verfahrenstechnischen und chemischen Anlagen müssen häufig Chemikalien verarbeitet, abgefüllt oder umgefüllt werden, von denen eine Explosionsgefahr ausgeht. Aus diesem Grunde scheiden viele Arten von elektrisch betätigten Positionier- und Steilsystemen im Gefahrenbereich derartiger Anlagen aus. Kame es, etwa bei der Betätigung eines Servos oder eines elektromechanischen Ventils, zur Funkenbildung, so könnten sich daraus fatale Folgen ergeben.

Um die Explosions- bzw. Brandgefahr in den Griff zu bekommen, werden deshalb im Gefahrenbereich vorwiegend pneumatische bzw. hydraulische Positioniervorrichtungen verwendet. Derartige Stellglieder weisen meist einen in einem Arbeitszylinder beweglich gelagerten Stellkolben auf. Bei pneumatischen Vorrichtungen wird der für den Kolbenvorschub erforderliche Arbeitsdruck mittels Druckluft aufgebracht. Dazu wird der Arbeitszylinder über Druckluftschläuche und Ventile mit einem Druckluftanschluß verbunden. Derartige Druckluftanschlüsse gehören im Industrie- und Laborbereich zur Grundausstattung. Druckluftschläuche und Ventile können im Gegensatz zu den für hydraulische Anlagen erforderlichen Ölleitungen schnell und flexibel ummontiert werden, um eine Anpassung an geänderte Arbeitsabläufe zu ermöglichen. Ölleitungen haben demgegenüber auch den Nachteil, daß sie, wenn sie platzen oder sich von den Anschlüssen lösen, Schaden verursachen können.

Gegen pneumatische Stellvorrichtungen spricht allerdings deren geringe Stellgenauigkeit. Da Luft, im Gegensatz zu Hydraulikflüssigkeiten, kompressibel ist, ist die Stellgenauigkeit pneumatischer Anlagen unterlegen gegenüber hydraulischen Anlagen. Ein weiterer Nachteil ist, daß es häufig trotz eines exakt geschliffenen Stellkolbens zu einem ruckartigen Vorschub des Kolbens im Arbeitszylinder kommt, das heißt, der Kolben arretiert kurzzeitig und löst sich dann wieder.

Diese Nachteile werden von hydraulisch betätigten Stellvorrichtungen weitgehend vermieden, denn Öl bzw. andere Hydraulikflüssigkeiten sind inkompressibel. Dadurch wird zum einen eine hohe Stellgenauigkeit erzielt, zum anderen ist der Kolbenvorschub bei kontinuierlichem Ölzustrom wesentlich gleichmäßiger und ruhiger als bei pneumatischen Vorrichtungen. Wie bereits angeführt, müssen diese Vorteile allerdings damit bezahlt werden, daß Ölschläuche zwischen dem Arbeitszylinder und einer Hydraulikpumpe erforderlich sind, deren Verlegung und Anschluß wesentlich mehr Sorgfalt erfordert als der Anschluß von Druckluftschläuchen. Die benötigten Hydraulikpumpen sind zum einen kostspielig, zum anderen stellen sie eine Lärmquelle am Labor- bzw. Industrie Arbeitsplatz dar.

Sowohl bei pneumatischen als auch bei hydraulischen Stellvorrichtungen ist es für die Realisierung bestimmter Arbeitsabläufe erforderlich, Bremsrampen zur kontinuierlichen Verringerung der Kolbenvorschubgeschwindigkeit auf Null vorzusehen. Zu diesem Zweck wurden bisher Bremszylinder verwendet, die parallel zur Kolbenvorschubrich-

tung montiert wurden und ein weiches Abbremsen ermöglichten. Abgesehen vom baulichen Aufwand sind derartige Bremszylinder auch unflexibel. Für den Fall, daß die Endposition des Kolbens verlagert werden soll, ist es erforderlich, den Bremszylinder umzumontieren.

Aufgabe der Erfindung ist es, eine Positioniervorrichtung basierend auf einer Zylinder-Stellkolben-Einheit zu schaffen, die eine kontinuierliche und exakte Positionierung des Stellkolbens ermöglicht, einfach und flexibel handhabbar ist, und mit der sich unterschiedliche Positionierabläufe verwirklichen lassen. Insbesondere ist es Aufgabe der Erfindung, eine exakte Positioniervorrichtung für den Einsatz im explosionsgeschützten Bereich zu schaffen.

Die Aufgabe der Erfindung wird durch eine Positioniervorrichtung gemäß Anspruch 1 gelöst, bei der der Stellkolben den Zylinder in eine luftgefüllte Kammer und eine flüssigkeitsgefüllte Kammer teilt, wobei die luftgefüllte Kammer mit Druck beaufschlagbar ist, und wobei die flüssigkeitsgefüllte Kammer über eine Flüssigkeitsleitung mit einem mit Druck beaufschlagbaren Flüssigkeitsreservoir verbunden ist.

Bei der erfindungsgemäßen Zylinder-Stellkolben-Einheit werden die Vorteile einer pneumatischen und einer hydraulischen Stellvorrichtung kombiniert. Dadurch, daß eine Hälfte des Arbeitszylinders mit einer inkompressiblen Hydraulikflüssigkeit gefüllt ist, wird ein exakter und gleichmäßiger Kolbenvorschub ermöglicht. Ein Ruckeln des Stellkolbens, wie er bei pneumatischen Stellvorrichtungen auftritt, wird vermieden. Ebenso wie pneumatische oder hydraulische Vorrichtungen ist auch die erfindungsgemäße Positioniervorrichtung für den Einsatz im explosionsgeschützten Bereich geeignet. Herkömmliche pneumatische Stellvorrichtungen können auf einfache Weise gegen die erfindungsgemäße Positioniervorrichtung ausgetauscht werden.

Gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung weist die luftgefüllte Kammer des Zylinders einen ersten Druckluftstutzen mit einem Druckluftventil auf, über das die luftgefüllte Kammer wahlweise mit Druckluft oder mit der Atmosphäre verbindbar ist.

Auf diese Weise kann der luftgefüllte Teil des Arbeitszylinders wahlweise mit dem Druck der Druckluft von ungefähr 3–20 bar, oder mit Atmosphärendruck beaufschlagt werden. Dazu kann ein 3/2-Wegeventil vorgesehen sein, das den Druckluftstutzen entweder mit einem Druckluftschlauch oder mit der Umgebungsluft verbindet.

Es gibt verschiedene Möglichkeiten, Druck auf die Hydraulikflüssigkeit im Flüssigkeitsreservoir aufzubringen. Der auf das Flüssigkeitsreservoir aufgebrachte Druck entspricht dem Druck im flüssigkeitsgefüllten Teil des Arbeitszylinders. Wieder besteht eine Möglichkeit, die Flüssigkeit unter Druck zu setzen, im Einsatz einer Hydraulikpumpe.

Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung weist das Flüssigkeitsreservoir in seinem nicht von Flüssigkeit ausgefüllten Bereich einen Druckluftstutzen mit einem Druckluftventil auf, über das das Flüssigkeitsreservoir wahlweise mit Druckluft oder mit der Atmosphäre verbindbar ist.

Bei dieser Lösung wird der Druck auf die Flüssigkeit also mittels Druckluft und nicht mittels einer Ölpumpe aufgebracht. Dadurch können die Vorteile von pneumatischen Lösungen gegenüber hydraulischen Lösungen genutzt werden: Druckluftschläuche sind besser und flexibler handhabbar als Ölleitungen, die Gefahr des Platzens von Ölschläuchen ist beseitigt, und der Einsatz einer lauten und teuren Hydraulikpumpe wird vermieden.

Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung weist die Flüssigkeitsleitung eine Ventilanordnung mit einem Durchgangsventil auf. Der Einsatz eines derarti-

gen Ventils, das lediglich die beiden Zustände "offen" und "geschlossen" hat, stellt die billigste Variante dar, den Kolbenvorschub zu regeln. Dennoch wird eine exakte Positionierung des Stellkolbens ermöglicht.

Bei einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung weist die Ventilanordnung ein Dosierventil auf. Bei einem derartigen Dosierventil läßt sich der Öffnungsquerschnitt für das durchströmende Öl einstellen. Das Dosierventil wirkt als Drossel und verlangsamt den Öldurchfluß und damit die Vorschubgeschwindigkeit des Stellkolbens. Dadurch wird eine höhere Positioniergenauigkeit erreicht.

Bei einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung weist die Ventilanordnung ein Rückschlag-Dosierventil auf. Während der Stellkolben in der einen Richtung mit gedrosseltem Vorschub verfährt, öffnet sich beim Verfahren in der anderen Richtung das Rückschlagventil und der Stellkolben verfährt in dieser Richtung mit dem höchstmöglichen Vorschub.

Bei einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung weist die Ventilanordnung ein Dosierventil, einen Bypass sowie ein Bypassventil zur Überbrückung des Dosierventils auf. Je nachdem, ob das Bypassventil geöffnet oder geschlossen ist, dringt das Öl über das Dosierventil oder aber über das Bypassventil in den Arbeitszylinder. Dadurch lassen sich wahlweise zwei Vorschubgeschwindigkeiten des Kolbens realisieren. Die Grobpositionierung des Stellkolbens erfolgt über das geöffnete Bypassventil, während die Feinpositionierung mit hoher Genauigkeit über das Dosierventil erfolgen kann. Auf diese Weise kann zeitsparend und dennoch exakt positioniert werden.

Bei einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung wird die Position des Stellkolbens mittels eines Wegstreckenmeßsystems aufgenommen, wobei die Ventile der Ventilanordnung und/oder die Druckluftventile in Abhängigkeit von der Position des Stellkolbens steuerbar sind. Durch die Kombination eines Wegstreckenmeßsystems mit einer Ventilsteuerung können komplette Bewegungsabläufe des Stellkolbens inklusive Beschleunigungs- und Bremsrampen programmiert werden.

Änderungen des Positionierungsverlaufs lassen sich auf einfache Art und Weise realisieren.

Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung weist die Positioniervorrichtung Sensoren entlang der Vorschubrichtung des Stellkolbens auf, wobei sich das Ausgangssignal des Sensors bzw. der Sensoren in Abhängigkeit von der Position des Stellkolbens ändert, und wobei die Ventile der Ventilanordnung und/oder die Druckluftventile durch die Ausgangssignale der Sensoren steuerbar sind. Sobald also der Stellkolben die Position eines Sensors überfährt, werden Stellsignale ausgelöst, welche die Ventile der Ölleitung sowie die Druckluftventile steuern. Insbesondere wenn die Sensoren verschiebbar entlang der Vorschubrichtung des Stellkolbens angebracht sind, lassen sich komplexe Bewegungsabläufe des Stellkolbens, inklusive Beschleunigungs- und Bremsrampen, einstellen. Bei Verwendung von Sensoren anstelle eines kompletten Wegstreckenmeßsystems wird die Position des Stellkolbens nicht kontinuierlich erfaßt, sondern es wird lediglich ermittelt, wann der Stellkolben vordefinierte Positionen überfährt. Diese Lösung kommt daher ohne Wegstreckenmeßsystem aus und kann daher Kostenvorteile bieten.

Bei einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung wird der den Stellkolben enthaltende Zylinder von dem Flüssigkeitsreservoir umfaßt. Der Arbeitszylinder ist dabei als Innenzylinder ausgebildet, der über einem Durchlaß mit einem Außenzylinder verbunden ist, der das Hydrauliköl enthält und als Reservoir dient. Durch diese Anordnung kann eine kompakte Bauweise erzielt werden.

Weitere Einzelheiten und Vorteile der Erfindung werden nachfolgend anhand mehrerer in den Zeichnungen dargestellter Ausführungsbeispiele erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 die erfindungsgemäße Zylinder-Stellkolben-Einheit zusammen mit dem angeschlossenen Ölreservoir,

Fig. 2 eine Ventilanordnung zwischen Arbeitszylinder und Ölreservoir, welche aus einem Durchgangsventil und einem eingangsgedrosselten Rückschlag-Dosierventil besteht,

Fig. 3 eine Ventilanordnung, welche aus einem Durchgangsventil sowie einem ausgangsgedrosselten Rückschlag-Dosierventil besteht,

Fig. 4 eine Ventilanordnung, bei der zur Umgehung des Dosierventils ein Bypass-Ventil vorgesehen ist,

Fig. 5A den zeitlichen Verlauf des Kolbenvorschubs für eine Ventilanordnung gemäß **Fig. 1**.

Fig. 5B den zeitlichen Verlauf des Kolbenvorschubs für eine Ventilanordnung gemäß **Fig. 4**, wobei Beschleunigungs- und Abbremsphasen vorgesehen sind,

Fig. 5C den zeitlichen Verlauf des Kolbenvorschubs für den Fall, daß die Ventilanordnung ein Dosierventil aufweist, dessen Öffnungsquerschnitt kontinuierlich regelbar ist,

Fig. 6 eine Positioniervorrichtung entsprechend **Fig. 2**, bei der ein Glaslineal als Wegstreckenmeßsystem angebracht ist,

Fig. 7 eine Positioniervorrichtung entsprechend **Fig. 2**, bei der die Position des Stellkolbens durch eine Widerstandsmessung ermittelt werden kann,

Fig. 8 eine Ausführungsform der Erfindung, bei der der Ölvorratszylinder die Zylinder-Stellkolben-Einheit umschließt, wobei die Verbindung zwischen beiden Zylindern über ein Dosierventil hergestellt ist,

Fig. 9 eine Ausführungsform der Erfindung, bei der der Ölvorratszylinder die Zylinder-Stellkolben-Einheit umschließt, und die Verbindung zwischen beiden Zylindern sowohl über ein Dosierventil als auch über ein Bypass-Ventil hergestellt ist.

Fig. 1 zeigt eine sehr einfache Realisierung der Erfindungsidee. In einem Arbeitszylinder **1** ist ein Stellkolben **2** beweglich aufgenommen. Der auf Passung geschliffene Stellkolben **2** kann zusätzlich eine Dichtung **3** aufweisen, um die luftgefüllte Kammer **4** des Arbeitszylinders gegenüber der ölgefüllten Kammer **5** abzudichten. Die ölgefüllte Kammer **5** ist über eine Ölleitung **6** mit dem Ölreservoir **8** des Ölvorratszylinders **7** verbunden. Die Ölleitung **6** kann über eine Ventilanordnung geführt werden; im Beispiel von **Fig. 1** ist ein Durchgangsventil **17** vorgesehen, welches lediglich die beiden Zustände "offen" und "geschlossen" aufweist. Über den Druckluftstutzen **9** und das 3/2-Wegeventil **10** kann die luftgefüllte Kammer **4** wahlweise mit dem Luftaustritt **11** oder mit dem Druckluftanschluß **12** verbunden werden. Auf diese Weise kann die luftgefüllte Kammer **4**, je nach Stellung des 3/2-Wegeventils **10**, entweder mit dem Druck der Umgebungsluft oder aber mit dem Druck der Druckluft von vorzugsweise 3–20 bar beaufschlagt werden.

Die Beaufschlagung des Öls **8** im Ölvorratszylinder **7** mit Druck geschieht auf ähnliche Weise: Über einen Druckluftstutzen **13** und ein 3/2-Wegeventil **14** kann der Ölvorratszylinder wahlweise mit dem Luftaustritt **15** oder mit dem Druckluftanschluß **16** verbunden werden. So kann erreicht werden, daß der auf das Öl **8** ausgeübte Druck, je nach Stellung des 3/2-Wegeventils **14**, entweder dem Druck der Umgebungsluft oder aber dem Druck der Druckluft entspricht.

In **Fig. 2** ist ebenfalls eine aus einer Zylinder-Stellkolben-Einheit sowie einem Ölvorratszylinder bestehende Positioniervorrichtung dargestellt. Die erfindungsgemäße Lösung nach **Fig. 2** unterscheidet sich von der in **Fig. 1** dargestellten durch eine andere Ventilanordnung in der Ölleitung **6**. In

Fig. 2 umfaßt die Ventilanordnung ein Durchgangsventil 17 sowie ein Rückschlag-Dosierventil 18, welches seinerseits wieder aus einer eingangsseitigen Drossel sowie einem Rückschlagventil besteht. Das Durchgangsventil 17 kann entweder ganz geöffnet oder ganz geschlossen sein. Wenn es geöffnet ist, wird der Leitungsquerschnitt der Ölleitung 6 durch das Rückschlag-Dosierventil 18 bestimmt. Der Öffnungsquerschnitt der Drossel kann mit der Drosselschraube 19 eingestellt werden.

Wenn nun die luftgefüllte Kammer 4 mit normalem Luftdruck, das Ölreservoir 8 dagegen mit Druckluft beaufschlagt wird, so drückt die Druckdifferenz bei geöffnetem Durchgangsventil 17 Öl vom Ölreservoir 8 über die Ölleitung 6, das Durchgangsventil 17 und das Rückschlag-Dosierventil 18 in die ölgefüllte Kammer 5. Je weiter die Drosselschraube 19 geöffnet ist, desto größer ist der Öffnungsquerschnitt des Dosierventils, und desto höher ist das Ölvolumen pro Zeiteinheit, das in die ölgefüllte Kammer 5 strömt. Aus diesem Grund läßt sich mit der Drosselschraube 19 die Vorschubgeschwindigkeit des Stellkolbens 2 in Vorwärtsrichtung einstellen.

Um den Kolben in die andere Richtung zu verfahren, wird die luftgefüllte Kammer 4 mit Druckluft, das Ölreservoir 8 dagegen mit normalem Luftdruck beaufschlagt. Das Rückschlagventil 21 öffnet sich und Öl kann von der ölgefüllten Kammer 5 über das geöffnete Rückschlagventil 21 bei großem Leitungsquerschnitt in das Ölreservoir 8 fließen. Ein solches Stellventil ermöglicht es, den Stellkolben in der einen Richtung gedrosselt, in der anderen Richtung aber mit höchstmöglicher Geschwindigkeit zu verfahren.

Im Unterschied zur Fig. 2 ist in Fig. 3 ein Rückschlag-Dosierventil 22 dargestellt, das in Hinblick auf den Arbeitszylinder 1 eine ausgangsseitige Drossel darstellt. Die Ventilanordnung umfaßt ein Durchgangsventil 17 sowie ein Rückschlag-Dosierventil 22, welches ein Dosierventil sowie ein Rückschlagventil umfaßt. Mittels der Drosselschraube 23 kann – bei geöffnetem Durchgangsventil 17 – der Öldurchfluß und damit die Geschwindigkeit des Kolbens in Rückwärtsrichtung eingestellt werden. Um den Kolben in Vorwärtsrichtung zu verfahren, wird die luftgefüllte Kammer 4 mit normalem Luftdruck, das Ölreservoir 8 dagegen mit Druckluft beaufschlagt. Das Rückschlagventil 25 öffnet sich und Öl kann vom Ölreservoir 8 über das geöffnete Rückschlagventil 25 bei großem Leitungsquerschnitt in die ölgefüllte Kammer 5 fließen.

In Fig. 4 wird eine weitere Ventilanordnung zur Steuerung des Öffnungsquerschnitts der Ölleitung 6 vorgestellt. Die Ventilanordnung umfaßt ein Durchgangsventil 17 sowie eine Einheit 26, bestehend aus einem Dosierventil und einem Bypass 29 mit Bypassventil 28. Diese Ventilanordnung erlaubt folgende Betriebsarten: Bei geöffnetem Durchgangsventil 17 und geschlossenem Bypassventil 28 kann kein Öl durch den Bypass 29 fließen. Bei geschlossenem Bypassventil kann der Ölfluß zwischen Arbeitszylinder und Ölvorratszylinder lediglich über das Dosierventil stattfinden, dessen Öffnungsquerschnitt mit der Drosselschraube 27 einstellbar ist. Bei geschlossenem Bypassventil 28 ergibt sich daher eine nur geringe Vorschubgeschwindigkeit des Stellkolbens 2, wobei diese Vorschubgeschwindigkeit mit der Drosselschraube 27 eingestellt werden kann. Bei geöffnetem Bypassventil 28 kann dagegen zusätzlich ein Ölfluß zwischen Arbeitszylinder 1 und Ölvorratszylinder 7 über den Bypass 29 stattfinden. Da dieser Bypass einen großen Öffnungsquerschnitt besitzt, ergibt sich im Fall eines geöffneten Bypassventils 28 die maximale Vorschubgeschwindigkeit des Stellkolbens 2.

Die Ventilanordnung nach Fig. 4 weist also drei mögliche Zustände auf: Bei geschlossenem Durchgangsventil 17 ist

die Vorschubgeschwindigkeit Null. Bei geöffnetem Durchgangsventil 17 und geschlossenem Bypassventil 28 ergibt sich eine geringe Vorschubgeschwindigkeit. Bei geöffnetem Durchgangsventil 17 und geöffnetem Bypassventil 28 ergibt sich die maximale Vorschubgeschwindigkeit.

In den Fig. 5A, 5B, und 5C ist jeweils der zeitliche Verlauf des Kolbenvorschubs sowie die Kolbengeschwindigkeit für verschiedene Ventilanordnungen dargestellt.

Fig. 5A bezieht sich auf einen nur aus einem Durchgangsventil 17 bestehende Ventilanordnung, wie sie in Fig. 1 dargestellt ist. Entsprechend den beiden möglichen Zuständen des Durchgangsventils 17 ist die Vorschubgeschwindigkeit des Kolbens entweder gleich Null oder gleich der maximalen Vorschubgeschwindigkeit.

Fig. 5B zeigt den zeitlichen Verlauf des Kolbenvorschubs bei einer Ventilanordnung gemäß Fig. 4, also bei einer Ventilanordnung bestehend aus Durchgangsventil, Dosierventil und Bypassventil. Bei geschlossenem Durchgangsventil ist die Vorschubgeschwindigkeit Null. Wird das Durchgangsventil 17 bei geschlossenem Bypassventil 28 geöffnet, so ergibt sich die durch die Drosselschraube 27 eingestellte Vorschubgeschwindigkeit v_{Drossel} . Dies entspricht dem Bereich geringer Steigung im Diagramm Vorschub versus Zeit in Fig. 5B. Wird dann das Bypassventil 28 geöffnet, so ergibt sich die maximale Vorschubgeschwindigkeit v_{max} . Dies entspricht dem Bereich großer Steigung im Diagramm Vorschub versus Zeit in Fig. 5B. Trotz des höheren baulichen Aufwands ist diese Lösung insofern vorteilhaft, als ein langsames Anfahren und Abbremsen ermöglicht wird und dadurch eine höhere Stellgenauigkeit erzielt werden kann.

In Fig. 5C ist der zeitliche Verlauf des Vorschubs für eine Ventilanordnung dargestellt, welche ein kontinuierlich regelbares Dosierventil aufweist. Die Regelung des Dosierventils geschieht dabei mittels eines Servos oder mittels einer zweiten Zylinder-Stellkolben-Einheit. Dadurch wird erreicht, daß sich der Öffnungsquerschnitt des Dosierventils kontinuierlich vergrößern und verkleinern läßt, wodurch die Vorschubgeschwindigkeit kontinuierlich erhöht oder verringert werden kann. Dies ist in Fig. 5C dargestellt. Hier wird die Geschwindigkeit v kontinuierlich von Null auf v_{max} hochgefahren, was sich durch Einsatz des eben beschriebenen kontinuierlich regelbaren Dosierventils bewerkstelligen läßt. Im Diagramm Vorschub versus Zeit ergibt sich dadurch eine besonders günstige Anfahr- bzw. Abbremscharakteristik.

In Fig. 6 ist dargestellt, wie die erfindungsgemäße Positioniervorrichtung mit einem Wegstreckenmeßsystem kombiniert werden kann, durch das die jeweilige Position des Stellkolbens 2 erfaßbar ist. In Fig. 6 ist als Wegstreckenmeßsystem ein Glaslineal 30 vorgesehen. An die Vorschubstange des Stellkolbens 2 ist ein Zeiger 31 angebracht, dessen Position relativ zum Glaslineal 30 die Position des Stellkolbens 2 widerspiegelt.

In Fig. 7 ist die erfindungsgemäße Positioniervorrichtung mit einem auf einer Widerstandsmessung basierenden Wegstreckenmeßsystem kombiniert. Der Arbeitszylinder 1 ist dazu von zwei gegeneinander isolierten Widerstandsdrähten 32 durchspannt, welche einen vergleichsweise hohen Widerstand pro Längeneinheit aufweisen. An dem Stellkolben 2 ist ein Kurzschluß-Schleifkontakt 33 angebracht, der exakt an der jeweiligen Position des Stellkolbens eine elektrische Verbindung zwischen den ansonsten gegeneinander isolierten Widerstandsdrähten 32 herstellt. Der elektrische Widerstand zwischen dem ersten Widerstandsdraht und dem zweiten Widerstandsdraht kann dann durch eine Widerstandsmessung ermittelt werden; der ermittelte Widerstand stellt dann ein direktes Maß für die Position des elektrischen Schleifkontakts und somit auch für die Position des Stellkol-

bens dar. Bei Bedarf kann dieser Widerstandswert auch in Längenmaßeinheiten umgerechnet werden.

Das Ziel ist nun, kompliziertere Positionierungsverläufe flexibel programmieren und schnell abändern zu können. Derartige Positionierungsverläufe umfassen eine Anzahl von Beschleunigungs- und Bremsrampen, Bereiche gleichmäßigen Kolbenvorschubs sowie eine variable Anzahl von Richtungswechseln. Zu diesem Zweck ist es notwendig, das 3/2-Wegeventil 10, das 3/2-Wegeventil 14 sowie die Ventile der in die Ölleitung 6 eingeschleiften Ventilanordnung in Abhängigkeit von der Stellkolbenposition zu regeln. Dazu werden die Meßwerte des Wegstreckenmeßsystems, welches ein beliebiges Wegstreckenmeßsystem sein kann, einer Regelungsvorrichtung zugeführt, das bei Über- bzw. Unterschreiten bestimmter vorgegebener Positionswerte bestimmte vordefinierte Ventile betätigt.

Ein Vor- und Zurückfahren des Stellkolbens ließe sich beispielsweise bei einer Ventilanordnung nach Fig. 4 folgendermaßen realisieren:

Zunächst ist das Durchgangsventil 17 geschlossen, der Ölvorratszylinder 7 ist über das Ventil 14 mit Druckluft verbunden, während die luftgefüllte Kammer 4 des Arbeitszylinders 1 über das Ventil 10 mit der Umgebungsluft verbunden ist. Nun wird – bei geschlossenem Bypassventil 28 – das Durchgangsventil 17 geöffnet, und der Stellkolben fährt langsam an. Anschließend wird auf maximale Vorschubgeschwindigkeit umgeschaltet, indem das Bypassventil 28 geöffnet wird. Zum Abbremsen wird das Bypassventil 28 wieder geschlossen, die Geschwindigkeit verlangsamt sich. Beim Schließen des Ventils 17 kommt der Kolben 2 zum Stehen. Nun werden die Ventile 10 und 14 so umgestellt, daß die luftgefüllte Kammer 4 mit Druckluft beaufschlagt wird, während der Ölzylinder 7 mit der Außenluft verbunden wird. Dadurch ergibt sich eine umgekehrte Druckdifferenz, und auf diese Weise kann ein Richtungswechsel des Kolbens bewirkt werden. Wenn nun – bei geschlossenem Bypassventil 28 – das Durchgangsventil 17 geöffnet wird, strömt Öl in den Vorratszylinder 7 zurück, und der Stellkolben bewegt sich mit geringer Geschwindigkeit v_{Drossel} zurück. Wird dann das Bypassventil 28 geöffnet, so bewegt sich der Kolben mit voller Geschwindigkeit. Zum Abbremsen wird zunächst das Bypassventil 28 und später das Ventil 17 geschlossen.

Um einen dergestalt programmierbaren Fahrtenverlauf zu ermöglichen, ist aber ein Wegstreckenmeßsystem nicht zwingend erforderlich. Es reicht aus, die Position des Stellkolbens an einigen vordefinierten Stellen mit Hilfe von Sensoren zu erfassen. Dazu bieten sich insbesondere optische Sensoren an, weil diese das Vorbeifahren des Stellkolbens berührungsfrei erfassen können. Es ist vorteilhaft, die Sensoren entlang der Vorschubrichtung des Stellkolbens verschieblich anzubringen, um so flexibel die Anfahr-, Abbrems-, und Richtungsumkehrpositionen in Abhängigkeit von den jeweiligen Anforderungen verändern zu können. Die Sensoren liefern dann entweder direkt oder mittels einer Regelungsschaltung die Steilsignale für die verschiedenen Ventile des gesamten Positioniersystems.

In Fig. 8 ist eine besonders kompakte und platzsparende Ausbildung der erfindungsgemäßen Positioniervorrichtung gezeigt. In dem Arbeitszylinder 1 ist der Stellkolben 2 verschieblich aufgenommen. Der Ölvorratszylinder 35 ist aber nicht wie in den bisher dargestellten Ausführungsbeispielen als separater Zylinder ausgebildet, sondern er umschließt den Arbeitszylinder 1, wodurch sich der Eindruck ergibt, die Positioniervorrichtung bestünde nur aus einem Zylinder. Im Vergleich zu den bisher beschriebenen Ausführungsformen läßt sich diese kompaktere Bauform auch wesentlich einfacher handhaben und ummontieren. Über die Druckluftstut-

zen 9 und 13 sowie die Ventile 10 und 14 lassen sich sowohl die luftgefüllte Kammer 4 des Arbeitszylinders als auch der Ölvorratszylinder 35 wahlweise mit Druckluft oder mit der Außenluft verbinden. Die ölfüllte Kammer 5 des Arbeitszylinders steht über den Durchlaß 34 mit dem Öl 36 des Ölvorratszylinders 35 in Verbindung. In diesen Öldurchlaß 34 lassen sich verschiedene Ventile integrieren; in Fig. 8 ist ein Dosierventil mit Drosselschraube 37 gezeigt, mit dem sich der Öffnungsquerschnitt des Öldurchlasses einstellen läßt. Mit dem Durchgangsventil 38 kann der Öldurchlaß 34 verschlossen werden.

Die in Fig. 9 dargestellte Bauform unterscheidet sich von der in Fig. 8 gezeigten durch eine andere Ventilanordnung im Öldurchlaß 34. Die in Fig. 9 gezeigte Ventilanordnung weist ein Dosierventil mit Drosselschraube 37 auf, wobei der Ölfluß über dieses Dosierventil durch das Auf-Zu-Ventil 38 gesteuert werden kann. Daneben ist aber auch ein Bypass vorgesehen, der durch das Bypassventil 39 geöffnet und verschlossen werden kann. Auf diese Weise sind wieder drei Geschwindigkeiten des Kolbenvorschubs realisierbar: Wenn die beiden Ventile 38 und 39 geschlossen sind, findet kein Kolbenvorschub statt. Ist dagegen das Ventil 39 geschlossen, während das Ventil 38 geöffnet ist, so hängt die Stärke des Ölflusses durch das Dosierventil, und damit die Vorschubgeschwindigkeit v_{Drossel} des Stellkolbens, von dem mit der Drosselschraube 37 einstellbaren Öffnungsquerschnitt des Dosierventils ab. Ist dagegen das Bypassventil 39 geöffnet, so wird das Dosierventil umgangen, und es stellt sich die maximale Kolbenvorschubgeschwindigkeit v_{max} ein.

Patentansprüche

1. Positioniervorrichtung, welche eine Zylinder-Stellkolben-Einheit aufweist, in der der Stellkolben verschieblich aufgenommen ist, wobei der Stellkolben den Zylinder in eine luftgefüllte Kammer und eine flüssigkeitsgefüllte Kammer teilt, wobei die luftgefüllte Kammer mit Druck beaufschlagbar ist, und wobei die flüssigkeitsgefüllte Kammer über eine Flüssigkeitsleitung mit einem mit Druck beaufschlagbaren Flüssigkeitsreservoir verbunden ist.
2. Positioniervorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß es sich bei der Flüssigkeit um eine Hydraulikflüssigkeit handelt.
3. Positioniervorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß es sich bei der Flüssigkeit um Öl handelt.
4. Positioniervorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die luftgefüllte Kammer einen ersten Druckluftstutzen aufweist.
5. Positioniervorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß der erste Druckluftstutzen ein Druckluftventil aufweist, über das die luftgefüllte Kammer wahlweise mit Druckluft oder mit der Atmosphäre verbindbar ist.
6. Positioniervorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Flüssigkeitsreservoir in seinem nicht von Flüssigkeit ausgefüllten Bereich einen zweiten Druckluftstutzen aufweist.
7. Positioniervorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß der zweite Druckluftstutzen ein Druckluftventil aufweist, über das das Flüssigkeitsreservoir wahlweise mit Druckluft oder mit der Atmosphäre verbindbar ist.
8. Positioniervorrichtung nach einem der vorherge-

henden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Flüssigkeitsleitung eine Ventilanordnung aufweist.

9. Positioniervorrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Ventilanordnung ein Durchgangsventil aufweist.

10. Positioniervorrichtung nach Anspruch 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Ventilanordnung ein Dosierventil aufweist.

11. Positioniervorrichtung nach Anspruch 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Ventilanordnung ein Rückschlag-Dosierventil aufweist.

12. Positioniervorrichtung nach einem der Ansprüche 8 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Ventilanordnung einen Bypass sowie ein Bypassventil zur Überbrückung des Dosierventils aufweist.

13. Positioniervorrichtung nach einem der Ansprüche 10 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß das Dosierventil als Regelventil ausgebildet ist, dessen Öffnung über einen Servo steuerbar ist.

14. Positioniervorrichtung nach einem der Ansprüche 10 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß das Dosierventil als Regelventil ausgebildet ist, dessen Öffnung über eine zweite Zylinder-Stellkolben-Einheit steuerbar ist.

15. Positioniervorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Position des Stellkolbens mittels eines Wegstreckenmeßsystems aufgenommen wird.

16. Positioniervorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Ventile der Ventilanordnung und/oder das erste Druckluftventil und/oder das zweite Druckluftventil in Abhängigkeit von der Position des Stellkolbens steuerbar sind.

17. Positioniervorrichtung nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, daß das Wegstreckenmeßsystem ein interferometrisches Meßsystem ist.

18. Positioniervorrichtung nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, daß das Wegstreckenmeßsystem ein Glaslineal ist.

19. Positioniervorrichtung nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, daß das Wegstreckenmeßsystem mindestens einen Widerstandsdraht sowie einen mit dem Stellkolben verbundenen Schleifkontakt aufweist, wobei die Position des Stellkolbens durch eine Messung des elektrischen Widerstands bestimmt wird.

20. Positioniervorrichtung nach Anspruch 15 oder 19, dadurch gekennzeichnet, daß das Wegstreckenmeßsystem zwei Widerstandsdrähte aufweist, welche durch den mit dem Stellkolben verbundenen Schleifkontakt an der Position des Stellkolbens verbunden werden, wobei sich die Position des Stellkolbens aus einer Messung des Widerstands zwischen beiden Widerstandsdrähten ergibt.

21. Positioniervorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Positioniervorrichtung Sensoren entlang der Vorschubrichtung des Stellkolbens aufweist, wobei sich das Ausgangssignal des Sensors bzw. der Sensoren in Abhängigkeit von der Position des Stellkolbens ändert.

22. Positioniervorrichtung nach Anspruch 21, dadurch gekennzeichnet, daß die Sensoren entlang der Vorschubrichtung des Stellkolbens angebracht sind.

23. Positioniervorrichtung nach Anspruch 21, dadurch gekennzeichnet, daß die Sensoren entlang der Vorschubrichtung des Stellkolbens verschiebbar angebracht sind.

24. Positioniervorrichtung nach einem der Ansprüche 21 bis 23, dadurch gekennzeichnet, daß es sich bei den

Sensoren um optische Sensoren handelt.

25. Positioniervorrichtung nach einem der Ansprüche 21 bis 24, dadurch gekennzeichnet, daß die Ventile der Ventilanordnung und/oder das erste Druckluftventil und/oder das zweite Druckluftventil durch die Ausgangssignale der Sensoren steuerbar sind.

26. Positioniervorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der den Stellkolben enthaltende Zylinder von dem Flüssigkeitsreservoir umfaßt wird.

27. Positioniervorrichtung nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, daß das Wegstreckenmeßsystem mindestens einen Widerstandsmetallbandstreifen aufweist, der isoliert von der Kolbenstange mit in die Rundung der Kolbenstange integriert ist, wobei der Widerstand am äußeren Ende des Zylinders mittels eines Schleifkontakts abgegriffen werden kann.

28. Positioniervorrichtung nach Anspruch 19 oder 20, dadurch gekennzeichnet, daß die Hydraulikflüssigkeit elektrisch leitend ist und eine elektrische Verbindung zwischen Widerstandsdraht und Gehäuse herstellt.

29. Positioniervorrichtung nach Anspruch 19 oder 20, dadurch gekennzeichnet, daß anstelle des Schleifkontakts eine leitende Hydraulikflüssigkeit die elektrische Verbindung zwischen den beiden Widerstandsdrähten herstellt.

Hierzu 9 Seite(n) Zeichnungen

- Leerseite -

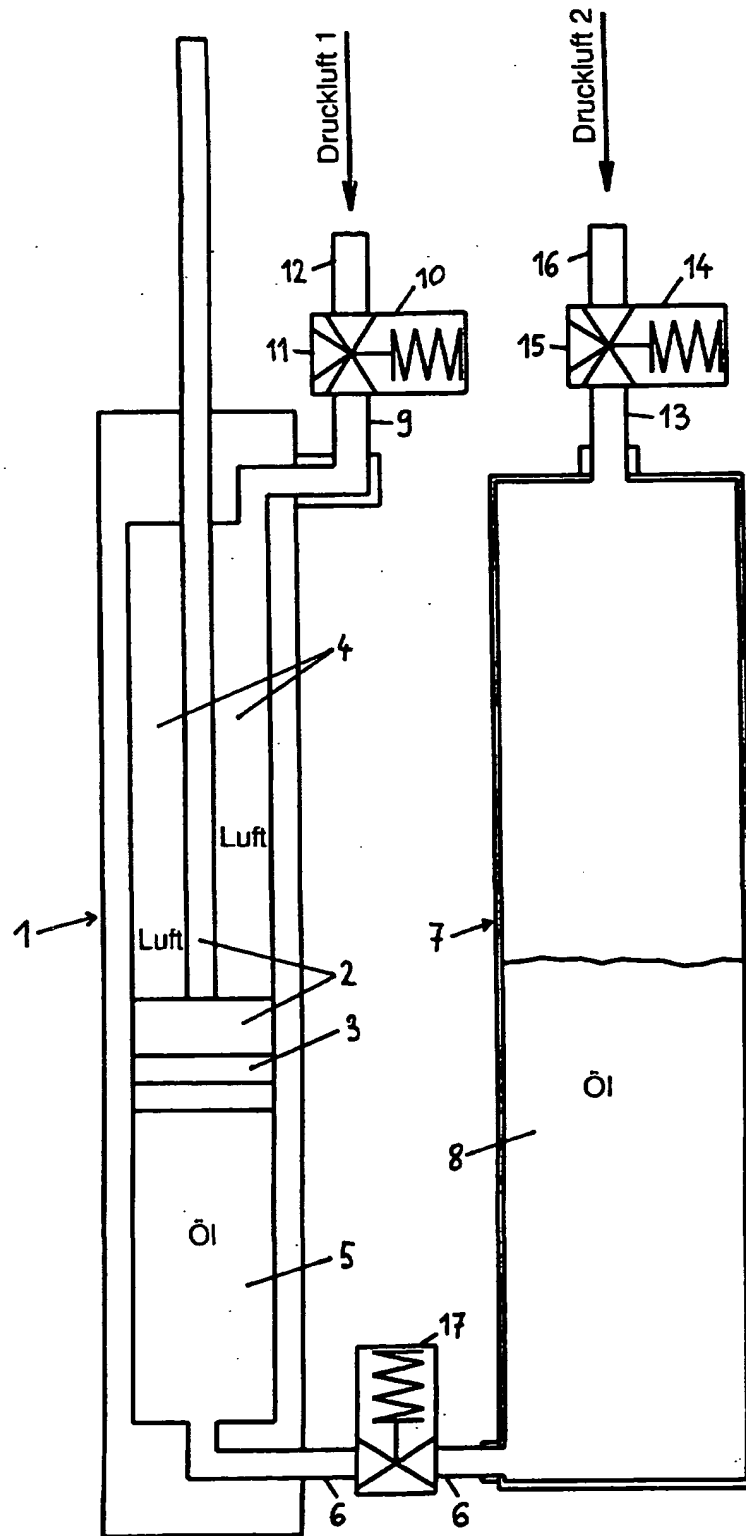


Fig. 1

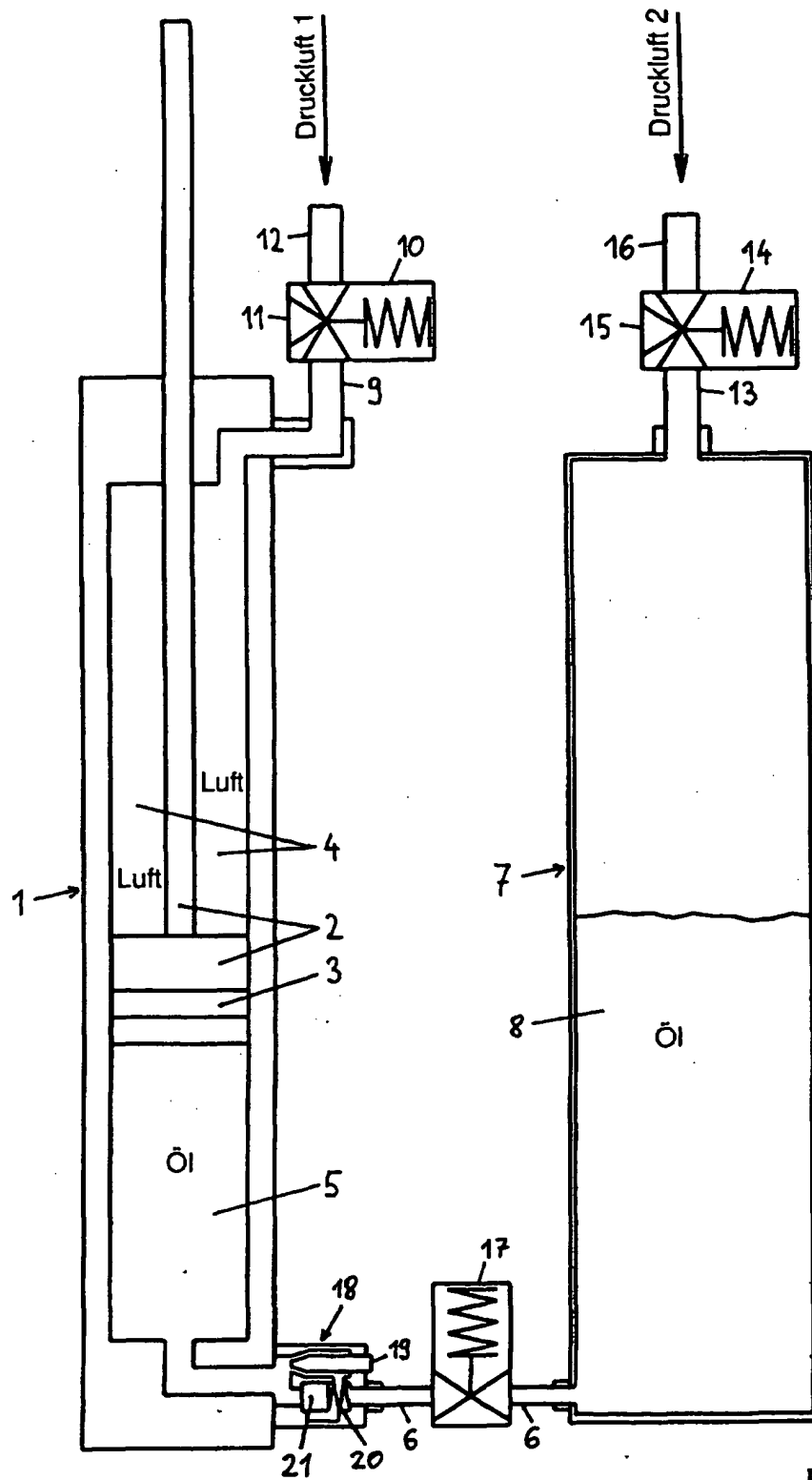


Fig. 2

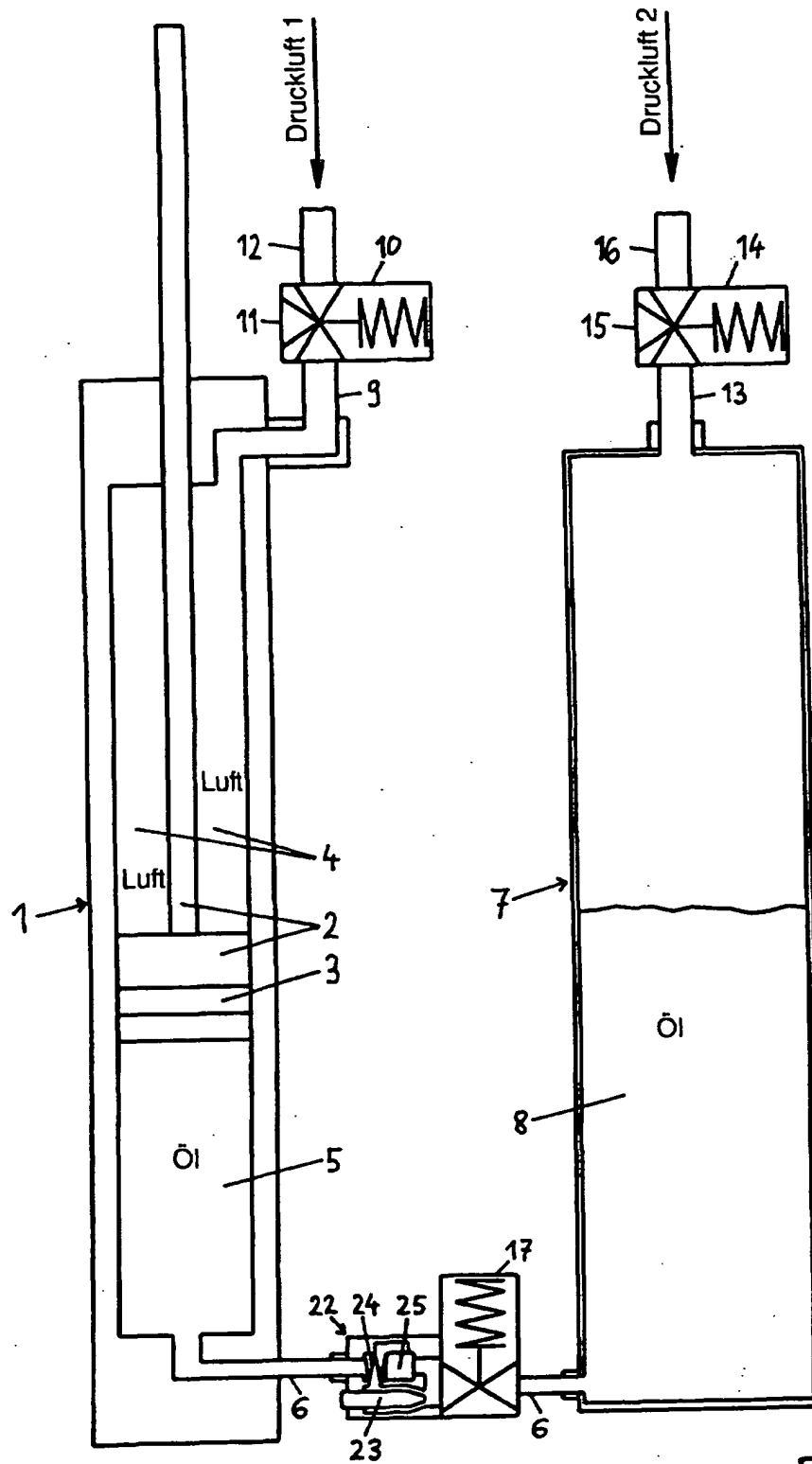


Fig. 3

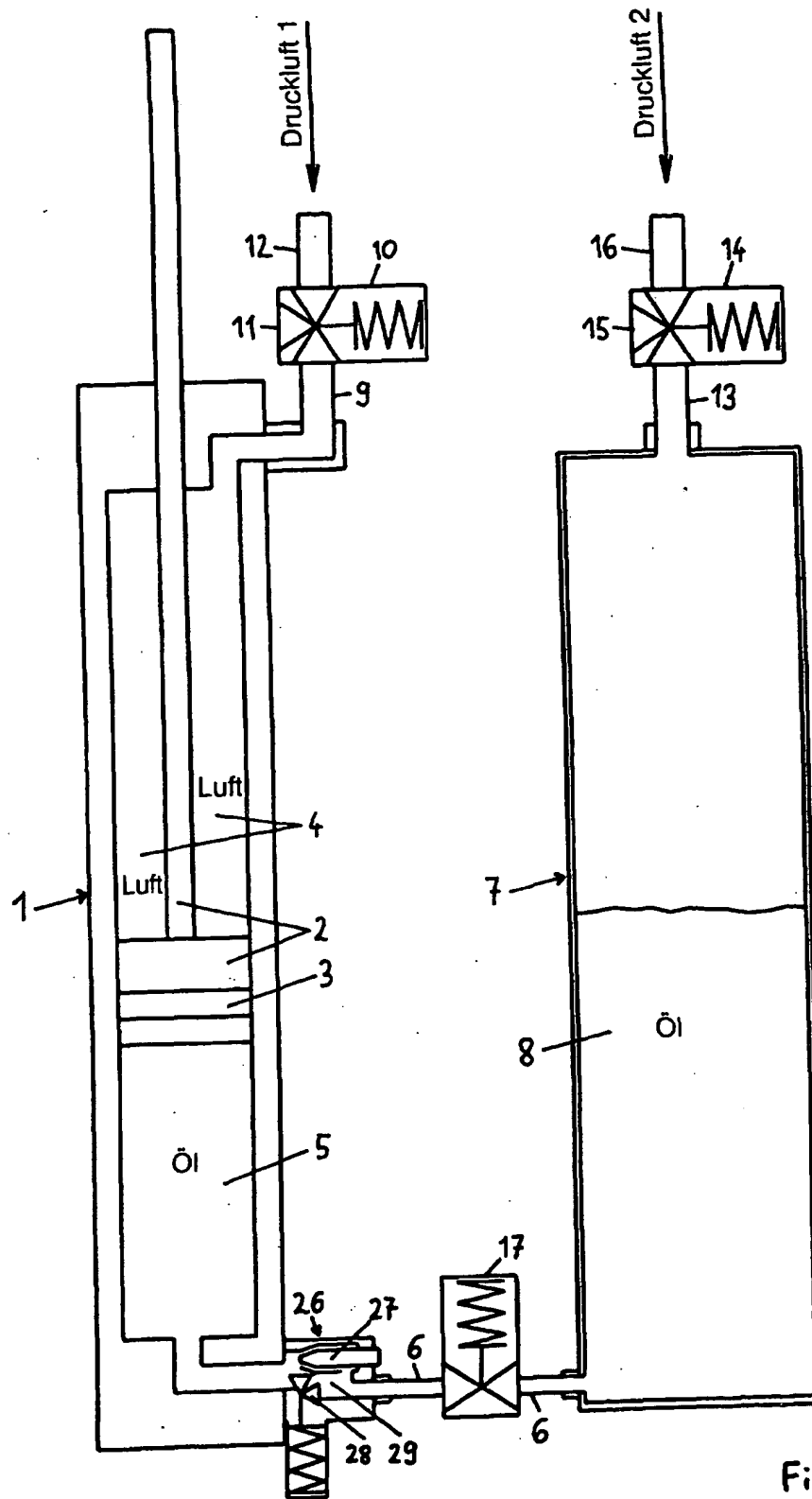


Fig. 4

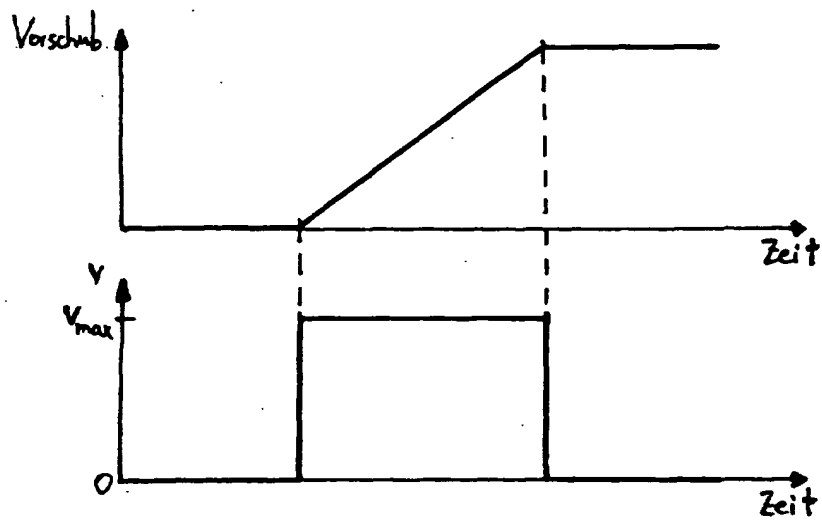


Fig. 5A

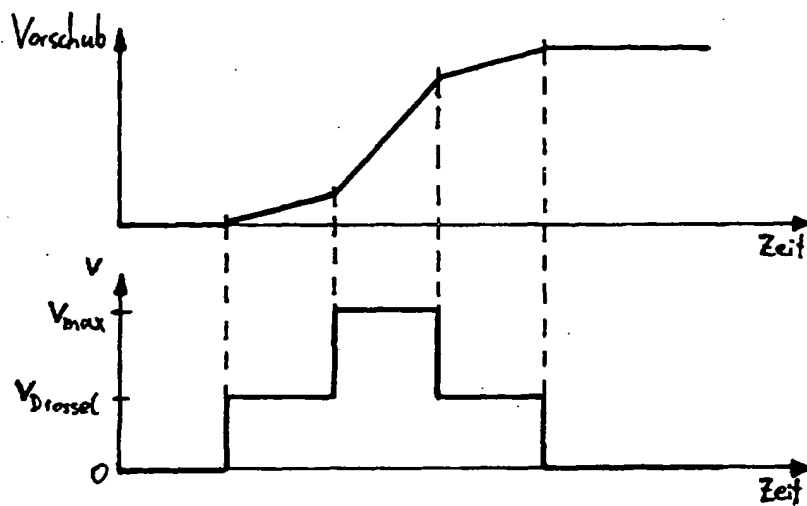


Fig. 5B

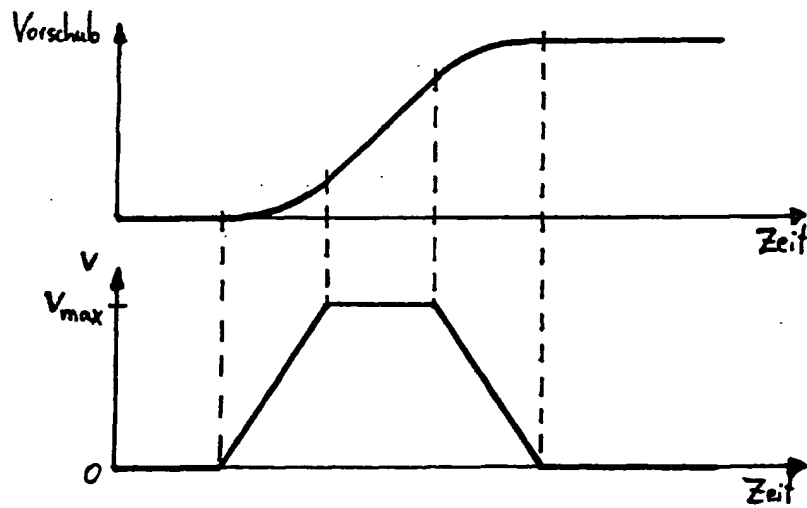


Fig. 5C

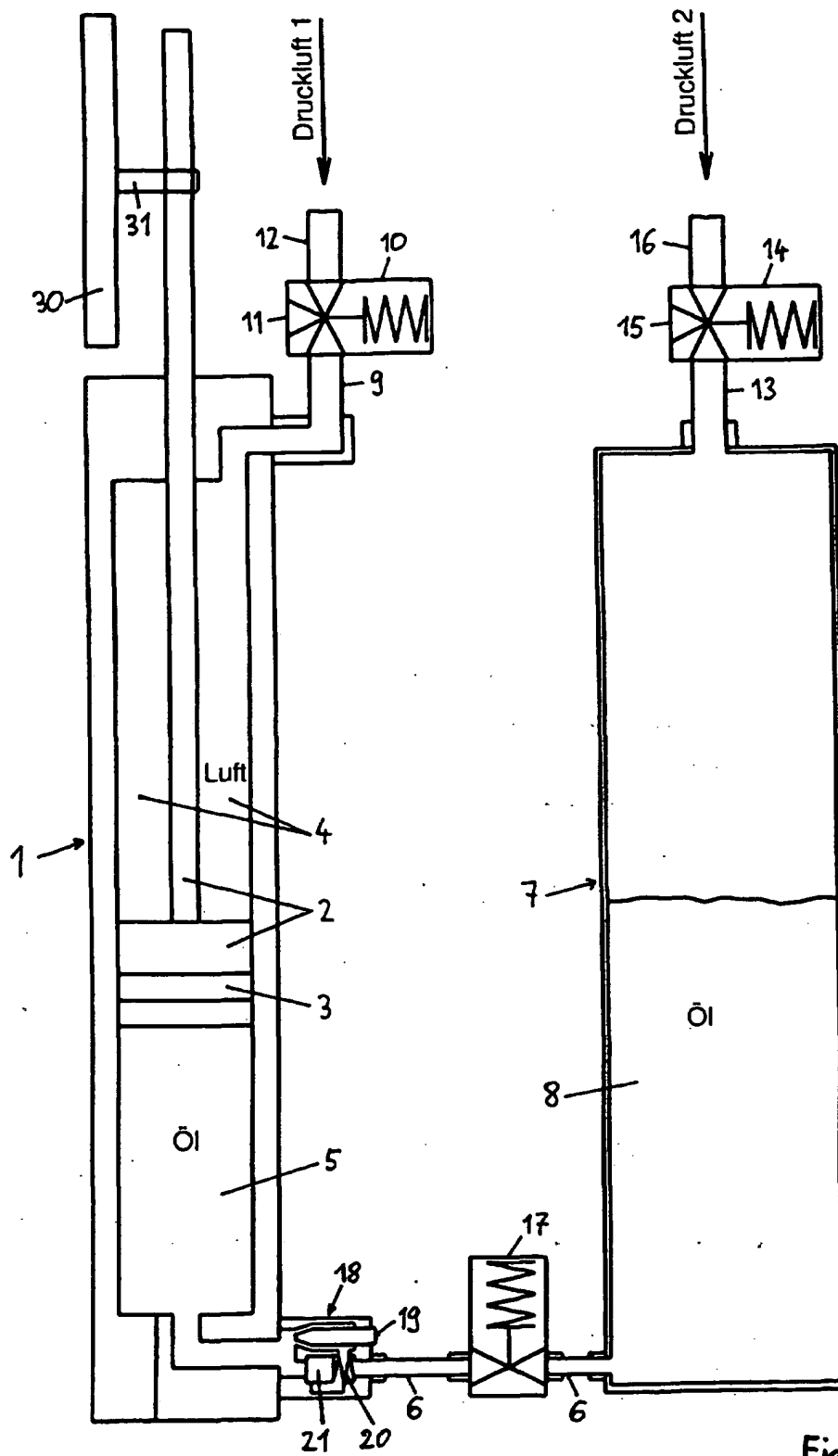


Fig. 6

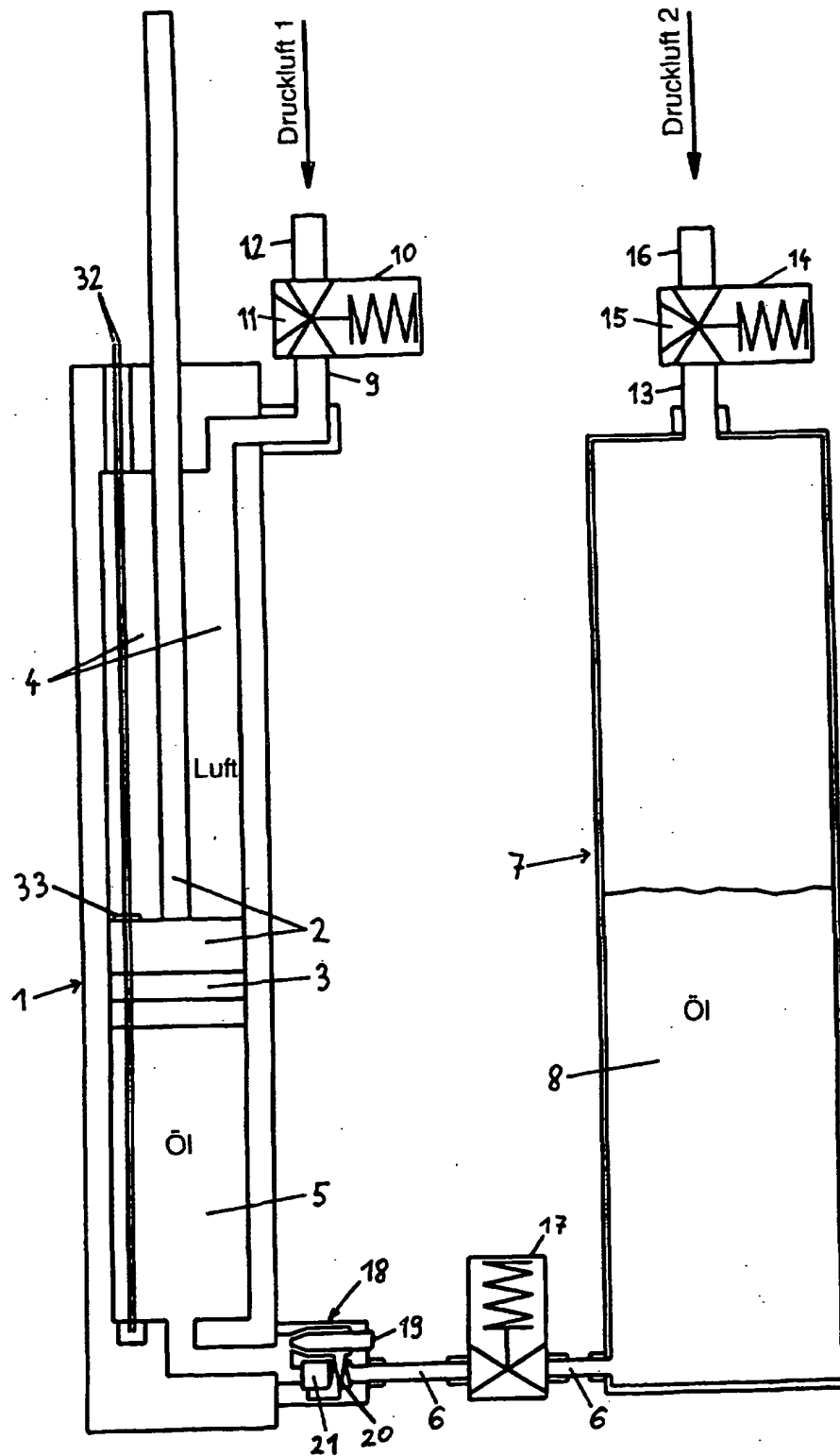


Fig. 7

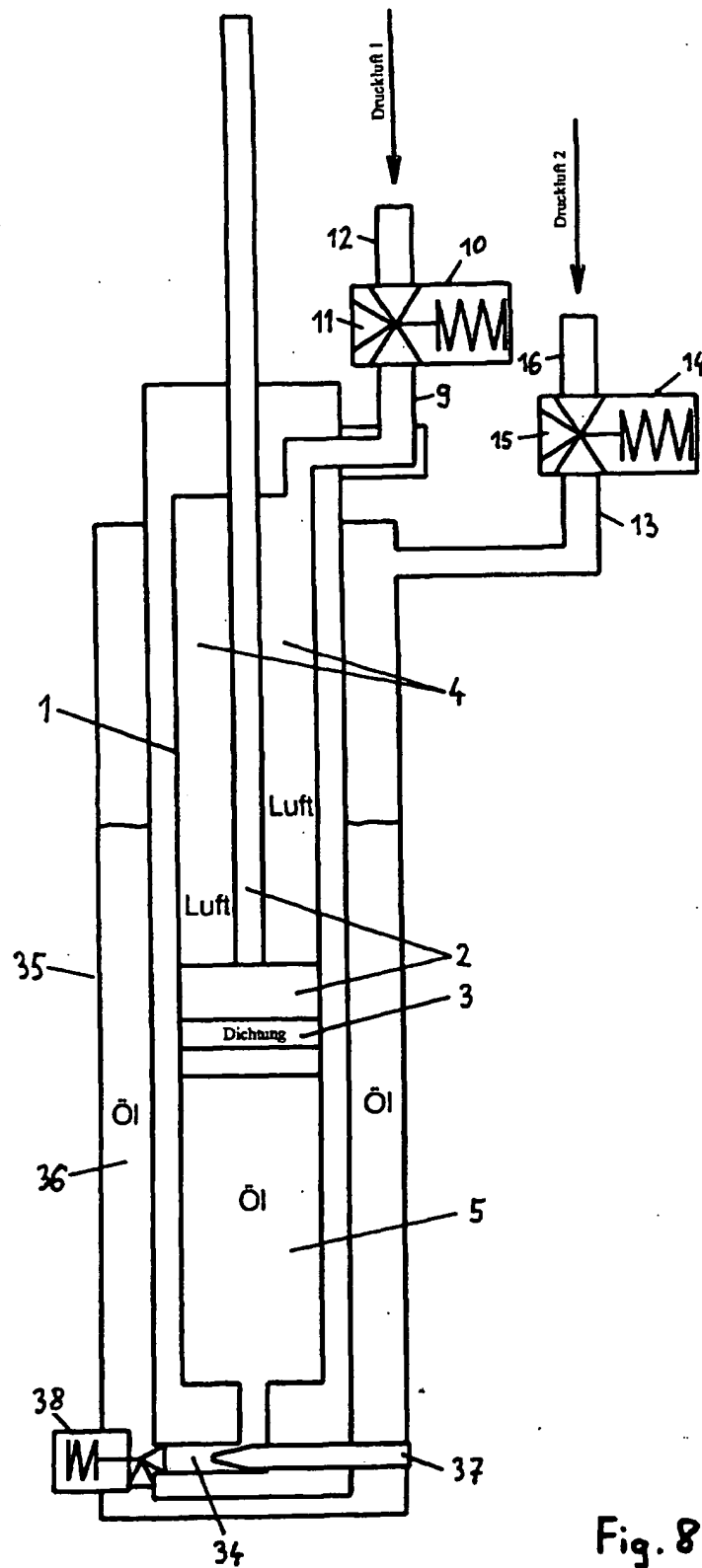


Fig. 8

